

?S PN=JP 7060509
S1 1 PN=JP 7060509
?T S1/5

1/5/1
DIALOG(R)File 347:JAP10
(c) 1999 JPO & JAP10. All rts. reserv.

04767909 **Image available**
TIP FOR CUTTING TOOL COATED WITH ULTRA-HARD FILM AND MANUFACTURE THEREOF

PUB. NO. : 07-060509 [JP 7060509 A]
PUBLISHED: March 07, 1995 (19950307)
INVENTOR(s) : MATSUMOTO YASUSHI
KAWAI SHIGEYOSHI
NISHIMURA KAZUHITO
TOMIMORI HIROSHI
NAKATANI SEIJI
APPLICANT(s) : OSAKA DIAMOND IND CO LTD [366973] (A Japanese Company or
Corporation), JP (Japan)
APPL. NO. : 05-238924 [JP 93238924]
FILED: August 30, 1993 (19930830)
INTL CLASS: [6] B23B-027/14; B23P-015/28
JAP10 CLASS: 25.2 (MACHINE TOOLS -- Cutting & Grinding)
JAP10 KEYWORD: R031 (METALS -- Powder Metallurgy)

ABSTRACT

PURPOSE: To manufacture a high-quality tip easily at a low cost for a tip for a cutting tool coated with ultra-hard film such as diamond film by polishing only part of a rake face directly composing a cutting edge in the ultra-hard film.

CONSTITUTION: A corner part 5 directly composing a cutting edge except for a center part 3 in a rake face of a base material is set high, and only ultra-hard film on the corner part 5 is finished to be smoother than surface roughness when the film is produced for forming a tip for a cutting tool. For this tip, a surface of the base material is processed with more than one sorts of elements of groups Ia, III, IVb preliminarily, it is then coated with the ultra-hard film in a vapor phase synthesis method, and only the ultra-hard film on the high corner part is polished.

132号
(1)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-60509

(43)公開日 平成7年(1995)3月7日

(51) Int.Cl.⁶
B 23 B 27/14
B 23 P 15/28

識別記号 A 9326-3C
A 7528-3C

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全5頁)

(21)出願番号 特願平5-238924

(22)出願日 平成5年(1993)8月30日

(71)出願人 000205339

大阪ダイヤモンド工業株式会社
大阪府堺市鳳北町2丁80番地

(72)発明者 松本 寧

大阪府堺市鳳北町2丁80番地 大阪ダイヤ
モンド工業株式会社内

(72)発明者 河合 成宜

大阪府堺市鳳北町2丁80番地 大阪ダイヤ
モンド工業株式会社内

(72)発明者 西村 一仁

大阪府堺市鳳北町2丁80番地 大阪ダイヤ
モンド工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 青木 秀實 (外1名)

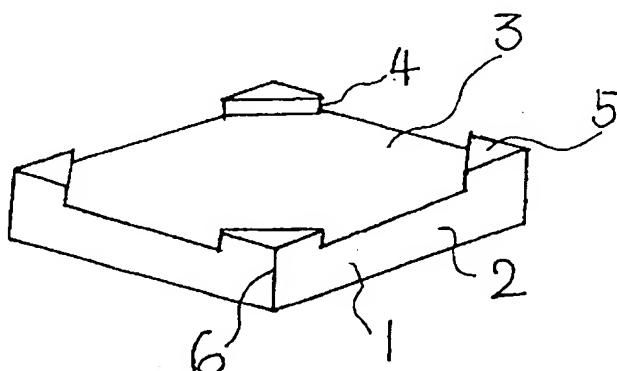
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超硬質膜被覆切削工具用チップ及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 ダイヤモンド膜等の超硬質膜を被覆した切削工具用チップにおいて、超硬質膜のうち直接切刃を構成するすくい面の一部分のみを研磨することで高品質のチップを容易、低成本で提供する。

【構成】 基材のすくい面のうち、中央部3を除いた直接切刃を構成する隅部5を高くし、この隅部上の超硬質膜のみを研磨加工等により、膜生成時の表面粗さより平滑に仕上げてなる切削工具用チップ。このチップは基材表面を予めIa, III, IVb, VI族元素の1種以上で処理した後、気相合成法によって超硬質膜を被覆し、高い隅部上の超硬質膜上ののみを研磨加工して製造される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 すくい面を形成すべき基材表面の隅部を段差を設けて高くした基材上に、気相合成法によりダイヤモンド及び／又はダイヤモンド状炭素よりなる超硬質膜を形成した切削工具用チップにおいて、すくい面は段差を付けて高くした隅部上の超硬質膜のみを膜生成時の表面粗さよりも平滑に仕上げてなることを特徴とする超硬質膜被覆切削工具用チップ。

【請求項2】 すくい面を形成すべき基材表面に隅部を除いてサンドブラストをかけて隅部以外を低くした後、気相合成法により該基材上にダイヤモンド及び／又はダイヤモンド状炭素よりなる超硬質膜を形成し、すくい面は高い隅部上の超硬質膜のみを膜生成時の表面粗さよりも平滑に仕上げることを特徴とする超硬質膜被覆切削工具用チップの製造方法。

【請求項3】 基材をIa族、II族、IVb族、Vb族元素の1種以上またはその化合物の存在下で処理を施す工程と、該処理された基材のすくい面を形成すべき表面に、隅部を除いてサンドブラストをかけて隅部以外を低くする工程と、該ブラストをかけた基材の表面上に気相合成法によりダイヤモンド及び／又はダイヤモンド状炭素よりなる超硬質膜を形成する工程と、すくい面は高い隅部上の超硬質膜のみを膜生成時の表面粗さよりも平滑に仕上げることを特徴とする超硬質膜被覆切削工具用チップの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はアルミニウム合金等の金属やサーメット、セラミック、プラスチック系複合材料等の構造材料、機械部品、光学部品、電子部品等の加工に用いられる超硬質膜被覆切削工具用チップ並びにその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来よりダイヤモンド膜を各種基材表面に被着した切削工具は数多く提案されており、超硬合金の表面上にダイヤモンド膜を形成したスローアウエイチップも知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 然し乍ら、このスローアウエイチップにおける、ダイヤモンドの生成膜厚は3～5μmでその表面粗さは1～3μm R_{max}と平滑で、切刃稜の丸みの発達もわずかであるから、一般にその儘切刃として使用されている。また切刃面を研磨仕上げしようとすれば全面研磨となり手数を要すると共に、均一な仕上げは困難である。一方従来のダイヤモンド膜は基材となる超硬合金との付着強度が低く、実際には研磨加工できる程の厚みも付着強度も得難いと云う基本的な問題がある。

【0004】

【課題を解決するための手筋】 製造手順

ド膜と超硬合金との付着強度、ダイヤモンド膜の表面研磨の課題解決に当り、研磨仕上げを必要最小部分に止めること、基材表面に予め処理を加えて膜の付着強度を上げることの2点に着目し、試験を重ねた。

【0005】 その結果、直接刃の構成に関与しない図1の基材のすくい面中央部3を隅部5を除いてサンドブラストをかけて段差4を設けて低くし、すくい面においては高い隅部5部分上に形成された膜のみを研磨することとした。膜の形成いわゆる成膜は、公知のあるいは新規な気相合成法で行うが、予め基材に次の処理を施しておくこととした。

【0006】 即ち基材をIa族、II族、IVb族、Vb族元素の1種以上またはその化合物の存在下で処理して、基材表面層の結合相金属中にその元素を存在させて気相合成法による成膜時の結合相金属の基材表面への拡散を防ぐ。上記処理により、超硬質膜は付着強度が高くその厚みも従来の3～5μm程度から、20μm超と一挙に増大する。それにより工具寿命は改善されるものの、粗いすくい面により切削抵抗が増大し、従来必要性の少なかつた生成膜表面の研磨加工がより必要となるが、すくい面の研磨は高い隅部のみを一挙にできるので容易に短時間で均質に行うことができる。

【0007】 以下実施例により本発明の内容を詳述する。尚実施例においては、何れも従来技術との比較より、WC-Co系に代表される超硬合金を基材とするものについて示したが、炭化チタン系焼結合金等、硬質化合物と結合金属とよりなる他のサーメットを基材とするもの等についても実施できることは云うまでもない。また実施例に示した実施工程乃至はその前後において、処理前の基材表面に研削加工を行う等、既知のあるいは新しい工程を附加しても勿論差支えない。

【0008】

【実施例】

【実施例1】 図1は、本発明の効果が最も発揮される4角隅部を切刃とするスローアウエイチップの例で、WC-5%Co超硬合金チップ1は、隅部5を残して、すくい面中央部3は10～30μm程度の段差4が生じる様に低く形成されている。このチップに気相合成法によりダイヤモンド膜を生成すると膜は全面に、また予め低い中央部3にカーボンペーストを塗って形成すると、高い隅部5及び側面中少くともコーナーR部6にダイヤモンド膜が形成される。形成膜の表面粗さは1～3μm R_{max}程度であるから、比較的加工面の粗い切削はその儘でも使用可能であるが、切削抵抗が高く、また多くの場合精度の高い切削加工面が要求されるので、次の仕上げ加工を施す。

【0009】 隅部5表面をスカイフまたはダイヤモンドホイールにより表面粗さ 0.1μm R_{max}程度以下に研磨加工する。隅部5は高く形成されてるので複数個のチップ

チップのコーナーR部6等直接切り刃を構成する部分、即ち逃げ面を研磨しても勿論差し支えない。尚この様な研磨加工は、超硬合金チップ表面を予め300°Cのホウ酸(H_3BO_3)融液に20分間浸漬処理した後、熱フィラメントCVD装置にて、圧力100Torr、ガス組成 $H_2-0.5\text{Vol\%}CH_4$ 、チップ温度850°Cで6~10時間成膜したものによつて行つことが出来た。成膜による膜厚は15~20μm、表面粗さ1~2μm R_{max}、研磨加工後の研磨箇所における残存膜厚は10~15μmであった。

【0010】段差4は10~30μmで、成膜前の超硬合金チップ11の隅部5にビニールテープによるマスキングをし、SiCサンドブラストをかけてこの形を形成した(砥粒SiC#80、吹付圧力4kg/cm²、吹付時間各30秒)。隅部5の形状大きさは切削方向、条件により自由に選択できる。実施例2、3はこのチップの処理方法を変えたものの例である。

【0011】

【実施例2】実施例1と同様の超硬合金11に熱フィラメントCVD装置を使って下記条件の熱処理を行つた。

熱処理

フィラメント温度 2150°C

基材表面温度 850°C

圧力 100Torr

ガス組成 热処理1: $H_2-1\%CH_4$, 1.5Hr

热処理2: $H_2-1\%CH_4$, 1.5Hr

热処理3: $H_2-2\%CH_4$, 1.5Hr

*

*熱処理4: $H_2-2\%CH_4$, 3.5Hr

ガス流量 500sccm

【0012】除媒と検査

熱処理1、2、3、4を終える毎に基材を取りだし、基材表面上に生じた炭素を主成分とする堆積物(媒)を紙ナプキンで拭い去つた後、基材表面を走査型電子顕微鏡(SEM)で観察し、堆積物が除去されていること、析出物の大きさ及び量を検査した。

【0013】超硬質膜の被覆

堆積物の生成がなくなり、析出物の生成が飽和状態となつた時点でダイヤモンドを被覆する工程を開始した。その被覆条件は以下の通りである。

フィラメント温度 2150°C

基板温度 850°C

圧力 100Torr

ガス組成 $H_2-0.5\%CH_4$, 10Hr

ガス流量 500sccm

【0014】超硬質膜を被覆した後すくい面はスカイフ盤で高くした隅部のみをコーナーR逃げ面は工具研削板で#800のダイヤモンドホイールを使つて研磨した。

【0015】該被覆品並びに該被覆品に研磨加工を施したもの状態及び切削試験結果は表1並びに表2に示す通りである。

【0016】

【表1】

		研磨の部 位	膜厚 μm	表面粗さ μm R _{max}	研磨時間 min
成膜前	すくい面			3.0	
成膜後	すくい面		23	2.4~3.0	
	逃げ面		21	2.3~3.0	
研磨 加工後	すくい面	全 面	12	0.08~0.10	60
		隅 部	17	0.08~0.10	5

【0017】

【表2】

	研磨の有無		膜厚 μm		切削抵抗 F _c F _p F _f	被削面の表面粗さ $\mu\text{m R}_{\text{max}}$	切削距離 (寿命) Km
	すくい面	逆面	すくい面	逆面			
従来品	無	無	4	4	5.0 3.0 1.0	4	1 (剥離)
成膜後	無	無	23	21	5.5 3.5 2.0	8	10
研磨 加工後	有	無	17	21	3.5 2.5 1.5	2	13
	有	有	15	18	2.5 2.0 0.8	2	20

【0018】尚、切削試験の条件は次の通りである。

加工方式 湿式・連続旋削
被削材 A390-T6 Al-18%Si
切削速度 800 m/min
送り 0.1 mm/rev
切削液 10%エマルジョン
工具 SPGN120308
ホルダー FP14L-33

【0019】

【実施例3】超硬合金チップ11表面への気相合成法による超硬質膜の形成前の処理として、ホウ酸融液に替え、ホウ砂融液を用いること、水酸化ナトリウム水溶液を用いること、水酸化カリウム水溶液を用いること、飽和食塩水溶液を用いることを夫々実験したが、ホウ砂、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、飽和食塩水の順で処理効果が認められた。また、Cに替えN原子の存在するN₂、NH₃等の雰囲気での処理でも効果が得られたので、本発明における処理は、Ia、II, III, IVb, Vbの各族元素の1種以上またはその化合物の存在で処理することを製造法上の要件と考えた。

【0020】超硬質膜表面の仕上げは、スカイフまたはダイヤモンドによる従来の機械的研磨について示したが、本発明の実施に際してはレーザー、イオンビームの様な高エネルギー加工等他の公知あるいは新規な加工法

20 によっても勿論差支えない。

【0021】

【発明の効果】本発明においては、チップのすくい面において、特に直接刃を構成する隅部を高くし、その部分上のみを研磨してなるものであるから、その製造に際して成膜並びに研磨仕上げは選択的に均一、容易に行なわれる。しかも隅部形成はサンドブラストで簡単にでき、該膜の付着強度が強固となる様、基材に予め処理が加えているので、該膜表面を表面粗さ $0.1 \mu\text{m R}_{\text{max}}$ 程度以下に仕上げることができ、仕上げすべきすくい面は隅部の部分に限られているので、仕上げに要する時間も短かく、コストが四角形スローアウエイチップにおいて $1/12 \sim 1/6$ と大きく軽減される。勿論仕上げにより高精度、長寿命の切削ができる。

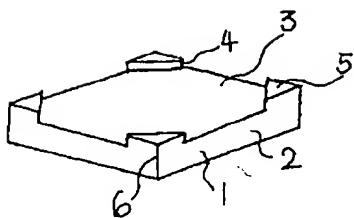
【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の一つを示すスローアウエイチップの斜視図。

【符号の説明】

- 1 超硬合金チップ
- 2 ダイヤモンド膜
- 3 すくい面の中央部
- 4 段差
- 5 隅部
- 6 コーナーR部

【図1】



フロントページの続き

(12) 発明者 富森 紘
大阪府堺市鳳北町2丁80番地 大阪ダイヤ
モンド工業株式会社内

(12) 発明者 中谷 征司
大阪府堺市鳳北町2丁80番地 大阪ダイヤ
モンド工業株式会社内

Technical Information

JP-A-7-60509, laid open March 7, 1995, Osaka Diamond Kogyo K K

(54) [Title of the Invention]

Tip for Cutting Tool Coated with Ultra-hard Film and Method for Producing Same

(57) ABSTRACT

[PURPOSE]

To manufacture easily and at low cost a high-quality tip for a cutting tool coated with ultra-hard film such as diamond film, by polishing only part of a rake face directly forming a cutting edge in the ultra-hard film.

[CONSTITUTION]

A corner part 5 directly forming a cutting edge, except for a center part 3, in the rake face of a base material is set high, and only the ultra-hard film on the corner part 5 is finished to be smoother than the surface roughness when the film is produced for forming a tip for a cutting tool. For this tip, a surface of the base material is preliminarily processed with one or more element of element groups Ia, III, IVb and Vb, and is then coated with an ultra-hard film by a vapor phase synthesis method, and only the ultra-hard film on the high corner part is polished.

CLAIMS:

1. A tip for a cutting tool coated with ultra-hard film, having corner parts formed high to have a step difference in a surface constituting a rake face of a base material coated with ultra-hard diamond and/or diamondlike carbon film formed by vapor phase synthesis, surfaces of said ultra-hard film only of said formed-high corner parts to have a step difference in said rake face being

finer and smoother than the surface roughness of the originally formed ultra-hard film.

2. A method of manufacturing a tip for cutting tool coated with ultra-hard film, characterized by sandblasting the surface other than corner parts of a base material to constitute a rake face in order to lower the sandblasted surface level than the level of said corner parts, by forming then a diamond and/or diamondlike carbon film over said base material by vapor phase synthesis, and by finishing only the ultra-hard film of said high corner parts in the rake face smoother than the surface roughness of the originally formed film.

3. A method of manufacturing a tip for cutting tool coated with ultra-hard film, comprising: a step of processing a base material in the presence of at least one element or compound thereof of the element groups Ia, III, IVb and Vb, a step of sandblasting the surface other than the corner parts of said processed base material to constitute a rake face in order to lower the sandblasted surface level than the level of said corner parts, a step of forming a diamond and/or diamondlike carbon film over said sandblasted base material surface by vapor phase synthesis, and a step of finishing the ultra-hard film of said high corner parts only in the rake face smoother than the surface roughness of the originally formed film.

[DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION]

[0001]

[FIELD OF THE INVENTION]

This invention relates to a tip for a cutting tool coated with an ultra-hard film and used for cutting metal such as aluminum alloy or the like, cermet, ceramic or structural materials such as plastic complex materials or parts including machine parts, optical parts and electronic parts, and relates also to the manufacture of such tip.

[0002]

[RELATED ART]

There have so far been proposed many kinds of cutting tool tips of various base materials whose surfaces are coated with diamond film, and throwaway tips made of hard metal and coated with a diamond film are also known.

[0003]

[PROBLEMS TO BE SOLVED BY THE INVENTION]

The thickness of the diamond film of throwaway tips is $3 \sim 5 \mu\text{m}$ and its surface roughness is as smooth as $1 \sim 3 \mu\text{m R}_{\text{max}}$, and the cutting edge of the tips does not tend to get significantly rounded. Hence, they are generally used as cutting tips without being given further processing. Further polishing of such tool tips, if attempted, needs to be overall polishing which requires additional processings and which cannot easily warrant uniform finishing. On the other hand, the adhesion strength of any currently available diamond film to its base hard metal is low. A basic problem here is that both film thickness and film adhesion strength high enough to withstand additional surface polishing are practically unobtainable.

[0004]

[MEANS FOR SOLVING THE PROBLEMS]

With a view to solving the problems of the diamond film adhesion strength to hard metal and the surface polishing of the diamond film, the inventors repeated tests focused on the two points of polishing a minimum necessary part and increasing the film adhesion strength by preliminarily processing the base hard metal surface.

[0005]

As a result, the inventors have developed a process of polishing only the film formed on the high corner part 5 of the rake face of a tip in Fig. 1, by scraping down the central part 3 only of the rake face to a lower level by sandblasting, leaving the corner part 5 unetched to have a step difference 4. The film may be formed by a publicly known method or by a new vapor phase

synthesis, but the base material is preliminarily processed as follows.

[0006]

The base metal is preliminarily processed in the presence of one or more elements or compound(s) of the element groups Ia, III, IVb, Vb to have a portion of such elements taken into its surface layer metal in bond phase, for the purpose of preventing the bond phase metal from diffusing to the base metal surface when a film is formed by a vapor phase synthesis. This preliminary processing provides an increased adhesion strength of the ultra-hard film, and also provides a noticeably increased film thickness of over 20 μm , compared with 3 to 5 μm obtainable by a conventional method. Consequently, the cutting tool life is improved, but the cutting resistance by the rough rake face is increased so that polishing of the formed film surface is more necessary, although it was less necessary in the conventional method. However, the necessary polishing of the rake face is limited only to the high corner parts and can be performed all at once easily and uniformly in a short time.

[0007]

The present invention is more fully disclosed in the following description of preferred embodiments. Although the preferred embodiments disclose tips made of hard metal represented by WC-Co as compared to the conventional art, however, needless to say, the present invention can cover tips made of other materials including sintered titanium carbide alloys and cermet materials such as those comprising hard compound and bond metal. Also, in, before or after the steps shown in the preferred embodiments, a known or new step or steps including polishing of base material surfaces may be added prior to the processing.

[0008]

[EXAMPLE 1]

Fig. 1 illustrates a preferred embodiment of a throwaway tip having

four right-angled corners as cutting edges by which the features and advantages of the present invention can be most effectively displayed. In Fig. 1, a central part 3 other than a corner part 5 of the rake face of a WC-5%Co hard metal tip 1 is formed lower so that said corner part has a step difference 4 of 10 to 30 μm . Coating this tip with diamond film by vapor phase synthesis produces the film on all over the surfaces, or, if carbon paste is previously applied to the low central part 3, on the surfaces of the high corner part 5 and at least a corner R part 6 of the sides. The surface roughness of thus formed film is approximately 1 to 3 μm R_{max} and is therefore applicable as it is to relatively rough cutting, but is finished by the following additional polishing because the cutting resistance is high and because it is often required to produce high-precision cut surfaces.

[0009]

The surface of the corner part 5 is ground by a skiver or a diamond wheel to a roughness of approximately 0.1 μm R_{max} or below. Since the corner part 5 is formed high, more than one tip may be arranged and efficiently polished altogether at once. Polishing the corner R part 6 constituting a cutting edge, i.e., a relief surface, of the tip poses no problem. The inventors succeeded in applying this polishing to a surface film formed on a hard metal tip that had been immersed in a 300 °C molten boric acid (H_3BO_3) solution for 20 minutes and then been treated for film formation for 6 to 10 hours at a pressure of 100 Torr, gas composition of H_2 -0.5 vol % CH_4 and a tip temperature of 850 °C in a hot filament CVD equipment. Thus formed film had a thickness of 15 to 20 μm and a surface roughness of 1 to 2 μm R_{max}, and the residual film thickness on the ground part after the polishing was 10 to 15 μm .

[0010]

The step difference 4 is 10 to 30 μm high and was produced by sandblasts (abrasive grains of SiC #80), applied at a blast pressure of 4 kg/cm^2

for 30 seconds per sandblast, to the hard metal tip 11 before formation of its surface film, with the corner part 5 masked with vinyl tape. The shape and size of the corner part 5 can be freely set up depending on its cutting direction and conditions. Preferred embodiments 2 and 3 show different treatments of this tip.

[0011]

[EXAMPLE 2]

A hard metal tip 11 identical with the one shown in the preferred embodiment 1 was given heat treatments in a hot filament CVD equipment under the following conditions.

Heat Treatments

Filament temperature:	2150 °C
Base material surface temperature:	850 °C
Pressure:	100 Torr
Gas composition	Heat treatment 1: H ₂ -1%CH ₄ , 1.5 hr
Heat treatment 2:	H ₂ -1%CH ₄ , 1.5 hr
Heat treatment 3:	H ₂ -2%CH ₄ , 1.5 hr
Heat treatment 4:	H ₂ -2%CH ₄ , 3.5 hr
Gas flow rate:	500 sccm

[0012]

Soot Removal and Inspection

Upon completion of each of the heat treatments 1, 2, 3 and 4, the treated material was taken out of the equipment, deposit (soot) mainly comprising carbon produced on the treated material surface was removed with paper napkin, and then the treated material surface was observed through a scanning electron microscope (SEM) to ensure that the deposit is removed and to examine the size and amount of precipitates.

[0013]

Coating with Ultra-Hard Film

A diamond coating process was started when deposit had ceased to be produced any more and also when the material surface had been saturated with precipitates, under the following coating conditions.

Filament temperature: 2150 °C
 Base material temperature: 850 °C
 Pressure: 100 Torr
 Gas composition: H₂-0.5%CH₄, 10 hr
 Gas flow rate: 500 sccm

[0014]

The surface coated with an ultra-hard film of only the high corner part of the rake face was polished by a skiving machine, and that of the corner R relief side by a tool polishing machine, using a #800 diamond wheel.

[0015]

The condition and the polishing test results of said coated surfaces and said coated and polished surfaces are as listed in Table 1 and Table 2, respectively.

[Table 1]

		Polished area	Film thickness, μm	Surface roughness, μm R_{max}	Polishing duration, min
Before coating	Rake face			3.0	
After coating	Rake face		23	2.4 ~ 3.0	
	Relief side		21	2.3 ~ 3.0	
After polishing	Rake face	Overall	12	0.08 ~ 0.10	60
		Corners	17	0.08 ~ 0.10	5

[Table 2]

8

	Surfacing		Film thickness, μm		Cutting Resistance			Polished surface roughness μm R _{max}	Cutting distance (life) km
	Rake face	Relief side	Rake face	Relief side	F _c	F _p	F _f		
Conventional tips	Not polished	Not polished	4	4	5.0	3.0	1.0	4	1 (Broken off)
After film formation	Not polished	Not polished	3	21	5.5	3.6	2.0	8	10
After polishing	Polished	Not polished	7	21	3.5	2.5	1.5	2	13
	Polished	Polished	5	18	2.5	2.0	0.8	2	20

[0018]

The conditions used for the cutting test were as follows.

Type of machining: Wet-type continuous turning

Test material: A390-T6 Al-18%Sil

Cutting speed: 800 m/min

Feed rate: 0.1 mm/rev

Cutting fluid: 10% emulsion

Tool: SPGN120308

Holder: FP14L-33

[0019]

[EXAMPLE 3]

The inventors experimented the use of a molten borax solution, the use of a sodium hydroxide aqueous solution, the use of a potassium hydroxide aqueous solution, and the use of a salt saturated aqueous solution, respectively, in place of the molten boric acid solution, as a preprocessing prior to the film formation on the surface of a hard metal tip by the vapor phase synthesis. As a result, the processing with borax, sodium hydroxide, potassium hydroxide, and saturated salt water, in this order, exhibited highest to lowest effects. Some effect was also obtained by processing in an N₂ or

NH_3 atmosphere where N atoms were present in place of C atoms. The inventors determined, therefore, that, for the purpose of this invention, the processing of the tip surface under the presence of not less than one element or compound thereof of the element groups Ia, III, IVb and Vb is an essential requirement for the tip manufacture.

[0020]

While finishing of the ultra-hard metal surfaces by conventional machining using a skiver or diamond was shown hereinbefore, other publicly known or new finishing means including those using a high-energy source such as laser or ion beam may be used in the application of the present invention.

[0021]

[EFFECTS OF THE INVENTION]

In the application of this invention, only the corner parts directly composing cutting edges of the rake face of cutting tool tips will be formed high and only the corner parts will be polished. In the manufacture of such tips, therefore, surface film formation and polishing can be selectively, uniformly and easily performed. In addition, corner parts can be easily formed by sandblasting; the corner part surface roughness can be machined to a finishing of below $0.1 \mu\text{m R}_{\text{max}}$ because the base material surface is previously processed so as to increase the adhesion strength of film formation onto it; finishing time is short because the rake face area to be finished is limited to said corner parts only; and the cost of finishing a square throwaway tips is significantly reduced to $1/12 \sim 1/6$. Tips, thus finished, can perform cutting with high precision over a long life.

[BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWING]

[FIG. 1] An oblique bird's-eye view of a throwaway tip, showing one of the preferred embodiments

[Representation by Numbers]

10

- 1 Hard metal tip
- 2 Diamond film
- 3 Central part of rake face
- 4 Step difference
- 5 Corner part
- 6 Corner R part

[Fig. 1]

